



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 5月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-154606

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-154606 ]

出 願 人

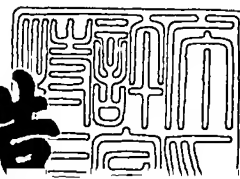
Applicant(s):

光洋精工株式会社

2002年 3月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

乃 川 耕 浩



【書類名】 特許願

【整理番号】 102850

【提出日】 平成13年 5月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 3/10  
B62D 5/04

【発明の名称】 回転角度検出装置、トルク検出装置及び舵取装置

【請求項の数】 7

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

    【氏名】 前田 直樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000001247

    【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

    【代表者】 井上 博司

【代理人】

    【識別番号】 100078868

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 河野 登夫

    【電話番号】 06(6944)4141

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 001889

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9810581

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転角度検出装置、トルク検出装置及び舵取装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転体と、該回転体が回転するに従って、検出される部位が連続的に変化すべく、前記回転体に設けられたターゲットと、該ターゲットの近接する部位を検出する第1検出手段と、該第1検出手段が出力する検出信号と位相が所定の電気角異なる検出信号を出力すべく、前記ターゲットの近接する部位を検出する第2検出手段とを備え、前記第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ検出した部位に基づき、前記回転体の回転方向の変位角度を検出すべくなしてある回転角度検出装置であって、

前記検出信号が取るべき最大値及び最小値の略中間値と前記第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ出力した各検出信号との大小を判定する第1判定手段と、前記第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ出力した各検出信号の大小を判定する第2判定手段と、前記各検出信号及び前記略中間値の差の大小を判定する第3判定手段とを備え、前記第1判定手段、第2判定手段及び第3判定手段の各判定結果に基づき、前記回転体の回転方向の変位角度を検出すべくなしてあることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項2】

前記ターゲットは、前記回転体の周面に沿って一方向に傾斜して設けてある第1傾斜部と、前記回転体の周面に沿って他方向に傾斜して設けてある第2傾斜部とを有する請求項1記載の回転角度検出装置。

【請求項3】 前記第1傾斜部及び第2傾斜部は、該両傾斜部の接続点を通るべき前記回転体の軸長方向の直線に関して略線対称の関係を有する請求項2記載の回転角度検出装置。

【請求項4】 前記ターゲットは、前記回転体の周面に沿って連続して複数設けてある請求項1～3の何れかに記載の回転角度検出装置。

【請求項5】 前記ターゲットは周辺部に対して磁性的に不連続であり、前記第1検出手段及び第2検出手段は磁気センサである請求項1～4の何れかに記載の回転角度検出装置。

【請求項6】 第1軸に加わるトルクを、第1軸と第2軸とを同軸的に連結する連結軸に生じる振れ角度によって検出するトルク検出装置において、

前記第1軸及び第2軸にそれぞれ取付けられた請求項1～5の何れかに記載された回転角度検出装置を備え、該回転角度検出装置がそれぞれ検出した変位角度の差を前記振れ角度とすべくしてあることを特徴とするトルク検出装置。

【請求項7】 舵輪に繋がる第1軸と、前記舵輪に加わる操舵トルクに基づき駆動制御される操舵補助用の電動モータと、該電動モータに連動する第2軸と、前記第1軸に加わる操舵トルクを、前記第1軸及び第2軸を連結する連結軸に生じる振れ角度によって検出する請求項6に記載されたトルク検出装置とを備えることを特徴とする舵取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転角度を検出する回転角度検出装置、第1軸と第2軸とを連結する連結軸に生じる振れ角度によって第1軸に加わるトルクを検出するトルク検出装置、及びこのトルク検出装置を備える自動車用の舵取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

舵取りのために舵輪（ステアリングホイール）に加えられる操舵トルクの検出結果に基づいて操舵補助用の電動モータを駆動し、電動モータの回転力を舵取り装置に伝えて操舵補助する構成とした電動パワーステアリング装置は、操舵補助力の発生源として油圧アクチュエータを用いる油圧パワーステアリング装置と比較して、車速の高低、操舵の頻度等、走行状態に応じた補助力特性の制御が容易に行えるという利点を有することから、近年、その適用範囲が拡大する傾向にある。

【0003】

以上のような電動パワーステアリング装置においては、操舵トルクの検出のためのトルク検出装置が必要であり、舵輪と舵取機構とを連絡する操舵軸を、舵輪

側の入力軸（第1軸）と舵取機構側の出力軸（第2軸）とに分割し、この入力軸及び出力軸を細径のトーションバーを介して連結し、操舵トルクの作用によるトーションバーの捩れを伴って、前記両軸の連結部に生じる相対角変位を検出し、この検出結果に基づいて前記操舵トルクを算出する構成としたトルク検出装置が用いられている。

【0004】

本願出願人は、特願2000-294731等において、上述したようなトルク検出装置を提案している。このトルク検出装置は、図1に模式的に示すような構成で自動車の舵取装置に適用しており、上端を舵輪（ステアリングホイール）1に連結された入力軸16と、下端を舵取機構のピニオン18に連結された出力軸17とを、細径のトーションバー19を介して同軸上に連結し、前記舵輪1と舵取機構とを連絡する操舵軸13が構成されており、トルク検出装置は、前記入力軸16及び出力軸17の連結部近傍に以下のように構成されている。

【0005】

入力軸16には、出力軸17との連結側端部近傍に、円板形をなすターゲット板12（回転体）が同軸上に外嵌固定されており、ターゲット板12の外周面には、複数（図においては5個）のターゲット15が並設されている。

ターゲット15は、ターゲット板12の外周面を展開した図2の展開図に示すように、ターゲット板12の外周面に沿って一方向に傾斜して設けてある第1傾斜部15aと、他方向に傾斜して設けてある第2傾斜部15bとを備えた磁性体製の突条であり、ターゲット板12の外周面の周方向に等配に並設されている。

第1傾斜部15a及び第2傾斜部15bは、その接続点を通るべきターゲット板12の回転軸の軸長方向の直線に関して略線対称である。

【0006】

上述したのと同様のターゲット15を備えたターゲット板12が、出力軸17の入力軸16との連結側端部近傍にも外嵌固定されており、出力軸17側のターゲット板12の各ターゲット15と、入力軸16側のターゲット板12の各ターゲット15とは周方向に整合されて並設されている。

【0007】

両ターゲット板12の外側には、それぞれの外周のターゲット15の外縁を臨むようにセンサボックス11が配設されている。センサボックス11は、入力軸16及び出力軸17を支承するハウジング等の動かない部位に固定支持されている。センサボックス11の内部には、入力軸16側のターゲット15の周方向に異なる部位に対向する磁気センサ1A、1Bと、出力軸17側のターゲット15の周方向に異なる部位に対向する磁気センサ2A、2Bとが、周方向位置を正しく合わせて収納されている。

【0008】

磁気センサ1A、2A、1B、2Bは、磁気抵抗効果素子(MR素子)等、磁界の作用により電気的特性(抵抗)が変化する素子を用い、対向するターゲット15の近接する部位に応じて検出信号が変わるように構成されたセンサであり、これらの検出信号は、センサボックス11外部(又は内部)のマイクロプロセッサを用いてなる信号処理部14に与えられている。

【0009】

以下に、このような構成の回転角度検出装置及びトルク検出装置の動作を説明する。

磁気センサ1A、2A、1B、2Bが対向するターゲット15は、前述したように、入力軸16及び出力軸17に同軸上に外嵌固定された各ターゲット板12の外周面に沿って一方向に傾斜した第1傾斜部15aと、他方向に傾斜した第2傾斜部15bとを備えて、周方向に等配に並設された磁性体製の突条である。

【0010】

従って、入力軸16(出力軸17)が軸回りに回転した場合、各磁気センサ1A、1B(2A、2B)は、対応するターゲット15がそれぞれとの対向位置を通過する間、図7に示すように、入力軸16(出力軸17)の回転角度の変化に応じて、比例的に上昇し下降する検出信号を出力する。

検出信号は、上昇から下降に又は下降から上昇に転換する付近、つまり、第1傾斜部15a及び第2傾斜部15bの接続点付近で非線形的に変化するが、後述する方法により補完することが出来る。

【0011】

磁気センサ1 A, 1 Bの検出信号は、これらに対応するターゲット1 5が設けられた入力軸1 6の回転角度に対応するものとなり、磁気センサ2 A, 2 Bの検出信号は、これらが対向するターゲット1 5が設けられた出力軸1 7の回転角度に対応するものとなる。

従って、信号処理部1 4は、磁気センサ1 A, 1 Bの検出信号から入力軸1 6の回転角度を算出することができ、信号処理部1 4及び磁気センサ1 A, 1 Bは入力軸1 6の回転角度検出装置として作動する。また、信号処理部1 4は、磁気センサ2 A, 2 Bの検出信号から出力軸1 7の回転角度を算出することができ、信号処理部1 4及び磁気センサ2 A, 2 Bは出力軸1 7の回転角度検出装置として作動する。

#### 【0012】

磁気センサ1 A, 2 Aと磁気センサ1 B, 2 Bとは、ターゲット板1 2の周方向に、例えば電気角90°位相が異なっている。従って、磁気センサ1 Aの検出信号と磁気センサ1 Bの検出信号とは、非線形変化領域について相互に補完させることが出来、磁気センサ2 A, 2 Bの検出信号においても同様である。

#### 【0013】

入力軸1 6に操舵トルクが加わった場合、トーションバー1 9に捩れ角度が生じ、入力軸1 6及び出力軸1 7の各回転角度に差が生じる。

ここで、磁気センサ1 Aの検出信号と磁気センサ2 Aの検出信号との差、又は磁気センサ1 Bの検出信号と磁気センサ2 Bの検出信号との差は、入力軸1 6と出力軸1 7との回転角度の差（相対角変位）に対応するものとなる。この相対角変位は、入力軸1 6に加わる操舵トルクの作用下において、入力軸1 6と出力軸1 7とを連結するトーションバー1 9に生じる捩れ角度に対応する。従って、信号処理部1 4は、前述した検出信号の差に基づいて入力軸1 6に加わる操舵トルクを算出することができる。

#### 【0014】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したような回転角度検出装置及びトルク検出装置では、磁気センサ1 A, 2 Aと磁気センサ1 B, 2 Bの各検出信号は、非線形変化領域について相互に補



完させることが可能であり、例えば、本出願人は、特願2000-366363において、検出信号の最大値と最小値との中間値、この中間値より大きい所定閾値、及びこの中間値より小さい所定閾値と、各検出信号との関係に基づいて、各検出信号の非線形変化領域を除外し、各検出信号を相互に補完する回転角度検出装置及びトルク検出装置を提案しているが、処理が複雑である。

【0015】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであり、第1～5発明では、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を提供することを目的とする。

第6発明では、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により操舵トルクを演算することが出来るトルク検出装置を提供することを目的とする。

第7発明では、第6発明に係るトルク検出装置を備える舵取装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る回転角度検出装置は、回転体と、該回転体が回転するに従って、検出される部位が連続的に変化すべく、前記回転体に設けられたターゲットと、該ターゲットの近接する部位を検出する第1検出手段と、該第1検出手段が出力する検出信号と位相が所定の電気角異なる検出信号を出力すべく、前記ターゲットの近接する部位を検出する第2検出手段とを備え、前記第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ検出した部位に基づき、前記回転体の回転方向の変位角度を検出すべくなしてある回転角度検出装置であって、前記検出信号が取るべき最大値及び最小値の略中間値と前記第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ出力した各検出信号との大小を判定する第1判定手段と、前記第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ出力した各検出信号の大小を判定する第2判定手段と、前記各検出信号及び前記略中間値間の差の大小を判定する第3判定手段とを備え、前記第1判定手段、第2判定手段及び第3判定手段の各判定結果に基づき、前記回

転体の回転方向の変位角度を検出すべくなくしてあることを特徴とする。

【0017】

この回転角度検出装置では、回転体が回転するに従って、検出される部位が連続的に変化すべく、ターゲットが回転体に設けられ、第1検出手段がターゲットの近接する部位を検出する。第2検出手段が、第1検出手段が出力する検出信号と位相が所定の電気角異なる検出信号を出力すべく、ターゲットの近接する部位を検出し、第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ検出した部位に基づき、回転体の回転方向の変位角度を検出する。

【0018】

第1判定手段が、検出信号が取るべき最大値及び最小値の略中間値と第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ出力した各検出信号との大小を判定し、第2判定手段が、第1検出手段及び第2検出手段がそれぞれ出力した各検出信号の大小を判定し、第3判定手段が、各検出信号及び略中間値の差の大小を判定し、第1判定手段、第2判定手段及び第3判定手段の各判定結果に基づき、回転体の回転方向の変位角度を検出する。

これにより、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

【0019】

第2発明に係る回転角度検出装置は、前記ターゲットは、前記回転体の周面に沿って一方向に傾斜して設けてある第1傾斜部と、前記回転体の周面に沿って他方向に傾斜して設けてある第2傾斜部とを有することを特徴とする。

【0020】

この回転角度検出装置では、ターゲットは、回転体の周面に沿って一方向に傾斜して設けてある第1傾斜部と、回転体の周面に沿って他方向に傾斜して設けてある第2傾斜部とを有するので、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

【0021】

第 3 発明に係る回転角度検出装置は、前記第 1 傾斜部及び第 2 傾斜部は、該両傾斜部の接続点を通るべき前記回転体の軸長方向の直線に関して略線対称の関係を有することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

この回転角度検出装置では、第 1 傾斜部及び第 2 傾斜部は、該両傾斜部の接続点を通るべき回転体の軸長方向の直線に関して略線対称の関係を有するので、ターゲットが形成し易く、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

【 0 0 2 3 】

第 4 発明に係る回転角度検出装置は、前記ターゲットは、前記回転体の周面に沿って連続して複数設けてあることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

この回転角度検出装置では、ターゲットは、回転体の周面に沿って連続して複数設けてあるので、ターゲットが形成し易く、検出感度を良くすることが出来、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

【 0 0 2 5 】

第 5 発明に係る回転角度検出装置は、前記ターゲットは周辺部に対して磁性的に不連続であり、前記第 1 検出手段及び第 2 検出手段は磁気センサであることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

この回転角度検出装置では、ターゲットは周辺部に対して磁性的に不連続であり、第 1 検出手段及び第 2 検出手段は磁気センサであるので、ターゲットが形成し易く、取り扱いが容易で部品コストが低く、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

【 0 0 2 7 】

第 6 発明に係るトルク検出装置は、第 1 軸に加わるトルクを、第 1 軸と第 2 軸

とを同軸的に連結する連結軸に生じる捩れ角度によって検出するトルク検出装置において、前記第1軸及び第2軸にそれぞれ取付けられた請求項1～5の何れかに記載された回転角度検出装置を備え、該回転角度検出装置がそれぞれ検出した変位角度の差を前記捩れ角度とすべくなくしてあることを特徴とする。

#### 【0028】

このトルク検出装置では、第1軸に加わるトルクを、第1軸と第2軸とを同軸的に連結する連結軸に生じる捩れ角度によって検出する。請求項1～5の何れかに記載された回転角度検出装置が、第1軸及び第2軸にそれぞれ取付けられ、回転角度検出装置がそれぞれ検出した変位角度の差を捩れ角度とする。

これにより、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により操舵トルクを演算することが出来るトルク検出装置を実現することが出来る。

#### 【0029】

第7発明に係る舵取装置は、舵輪に繋がる第1軸と、前記舵輪に加わる操舵トルクに基づき駆動制御される操舵補助用の電動モータと、該電動モータに連動する第2軸と、前記第1軸に加わる操舵トルクを、前記第1軸及び第2軸を連結する連結軸に生じる捩れ角度によって検出する請求項6に記載されたトルク検出装置とを備えることを特徴とする。

#### 【0030】

この舵取装置では、第1軸が舵輪に繋がり、操舵補助用の電動モータが、舵輪に加わる操舵トルクに基づき駆動制御される。第2軸が電動モータに連動し、第1軸に加わる操舵トルクを、第1軸及び第2軸を連結する連結軸に生じる捩れ角度によって検出するので、第6発明に係るトルク検出装置を備える舵取装置を実現することが出来る。

#### 【0031】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

##### 実施の形態1.

図1は、本発明に係る回転角度検出装置及びトルク検出装置の実施の形態1の

構成を示す模式図である。この回転角度検出装置及びトルク検出装置は、自動車の舵取装置に適用しており、上端を舵輪（ステアリングホイール）1に連結された入力軸16と、下端を舵取機構のピニオン18に連結された出力軸17とを、細径のトーションバー19（連結軸）を介して同軸上に連結し、前記舵輪1と舵取機構とを連絡する操舵軸13が構成されており、トルク検出装置は、前記入力軸16及び出力軸17の連結部近傍に以下のように構成されている。

#### 【0032】

入力軸16には、出力軸17との連結側端部近傍に、円板形をなすターゲット板12（回転体）が同軸上に外嵌固定されており、ターゲット板12の外周面には、複数（図においては5個）のターゲット15が並設されている。

ターゲット15は、ターゲット板12の外周面を展開した図2の展開図に示すように、ターゲット板12の外周面に沿って一方向に傾斜して設けてある第1傾斜部15aと、他方向に傾斜して設けてある第2傾斜部15bとを備えた磁性体製の突条であり、ターゲット板12の外周面の周方向に等配に並設されている。

第1傾斜部15a及び第2傾斜部15bは、その接続点を通るべきターゲット板12の回転軸の軸長方向の直線に関して略線対称である。

#### 【0033】

上述したのと同様のターゲット15を備えたターゲット板12が、出力軸17の入力軸16との連結側端部近傍にも外嵌固定されており、出力軸17側のターゲット板12の各ターゲット15と、入力軸16側のターゲット板12の各ターゲット15とは周方向に整合されて並設されている。

#### 【0034】

両ターゲット板12の外側には、それぞれの外周のターゲット15の外縁を臨むようにセンサボックス11が配設されている。センサボックス11は、入力軸16及び出力軸17を支承するハウジング等の動かない部位に固定支持されている。センサボックス11の内部には、入力軸16側のターゲット15の周方向に異なる部位に対向する磁気センサ1A、1Bと、出力軸17側のターゲット15の周方向に異なる部位に対向する磁気センサ2A、2Bとが、周方向位置を正しく合わせて収納されている。

## 【0035】

磁気センサ1 A, 2 A, 1 B, 2 Bは、磁気抵抗効果素子(MR素子)等、磁界の作用により電気的特性(抵抗)が変化する素子を用い、対向するターゲット15の近接する部位に応じて検出信号が変わるように構成されたセンサであり、これらの検出信号は、センサボックス11外部(又は内部)のマイクロプロセッサを用いてなる信号処理部14に与えられている。

## 【0036】

以下に、このような構成の回転角度検出装置及びトルク検出装置の動作を説明する。

磁気センサ1 A, 2 A, 1 B, 2 Bが対向するターゲット15は、前述したように、入力軸16及び出力軸17に同軸上に外嵌固定された各ターゲット板12の外周面に沿って一方向に傾斜した第1傾斜部15aと、他方向に傾斜した第2傾斜部15bとを備えて、周方向に等配に並設された磁性体製の突条である。

## 【0037】

従って、入力軸16(出力軸17)が軸回りに回転した場合、各磁気センサ1 A, 1 B(2 A, 2 B)は、対応するターゲット15がそれぞれとの対向位置を通過する間、図7に示すように、入力軸16(出力軸17)の回転角度の変化に応じて、比例的に上昇し下降する検出信号を出力する。

検出信号は、上昇から下降に又は下降から上昇に転換する付近、つまり、第1傾斜部15a及び第2傾斜部15bの接続点付近で非線形的に変化するが、後述する方法により補完することが出来る。

## 【0038】

磁気センサ1 A, 1 Bの検出信号は、これらに対応するターゲット15が設けられた入力軸16の回転角度に対応するものとなり、磁気センサ2 A, 2 Bの検出信号は、これらが対向するターゲット15が設けられた出力軸17の回転角度に対応するものとなる。

従って、信号処理部14は、磁気センサ1 A, 1 Bの検出信号から入力軸16の回転角度を算出することができ、信号処理部14及び磁気センサ1 A, 1 Bは入力軸16の回転角度検出装置として作動する。また、信号処理部14は、磁気

センサ2 A, 2 Bの検出信号から出力軸17の回転角度を算出することができ、信号処理部14及び磁気センサ2 A, 2 Bは出力軸17の回転角度検出装置として作動する。

## 【0039】

磁気センサ1 A, 2 Aと磁気センサ1 B, 2 Bとは、ターゲット板12の周方向に、例えば電気角90°位相が異なっている。従って、磁気センサ1 Aの検出信号と磁気センサ1 Bの検出信号とは、非線形変化領域について相互に補完させることが出来、磁気センサ2 A, 2 Bの検出信号においても同様である。

## 【0040】

以下に、本発明に係る回転角度検出装置の舵角演算（回転角度演算）の動作を、それを示す図3～6のフローチャートを参照しながら説明する。

この回転角度検出装置は、先ず、信号処理部14が、検出信号が非線形変化領域でない有効センサを、磁気センサA（磁気センサ1 A, 2 A）及び磁気センサB（磁気センサ1 B, 2 B）から選択する（S10）。ここで、有効センサは、検出信号が右上がり領域（検出信号増加領域）にある磁気センサ「A+」, 「B+」であるか、右下がり領域（検出信号減少領域）にある磁気センサ「A-」, 「B-」であるかも判定される。

## 【0041】

信号処理部14は、有効センサを選択するに際して（S10）、先ず、磁気センサA, Bの各検出信号A, Bを、各検出信号A, Bが取り得る最大値及び最小値の中間値Vmidと比較して、 $A \geq Vmid$  及び  $B \geq Vmid$  であるか否かを判定し（図5 S101）、 $A \geq Vmid$  及び  $B \geq Vmid$  であれば、 $A \geq B$  であるか否かを判定する（S106）。

## 【0042】

信号処理部14は、 $A \geq Vmid$  及び  $B \geq Vmid$  であり（S101）、 $A \geq B$  であれば（S106）、図7に示す領域aであると判定し、有効センサ「B+」を選択する（S107）。

信号処理部14は、 $A \geq Vmid$  及び  $B \geq Vmid$  であり（S101）、 $A \geq B$  でなければ（S106）、図7に示す領域bであると判定し、有効センサ「A-」

を選択する (S108)。

【0043】

信号処理部14は、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B \geq V_{mid}$  でなければ (S101)、 $A < V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  であるか否かを判定し (S102)、 $A \leq V_{mid}$  及び  $B \leq V_{mid}$  であれば、 $A \geq B$  であるか否かを判定する (S109)。

信号処理部14は、 $A < V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  であり (S102)、 $A \geq B$  であれば (S109)、図7に示す領域fであると判定し、有効センサ「A+」を選択する (S110)。

信号処理部14は、 $A < V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  であり (S102)、 $A \geq B$  でなければ (S109)、図7に示す領域eであると判定し、有効センサ「B-」を選択する (S111)。

【0044】

信号処理部14は、 $A < V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  でなければ (S102)、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  であるか否かを判定し (S103)、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  であれば、 $(A - V_{mid}) \geq (V_{mid} - B)$  であるか否かを判定する (S112)。

信号処理部14は、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  であり (S103)、 $(A - V_{mid}) \geq (V_{mid} - B)$  であれば (S112)、図7に示す領域hであると判定し、有効センサ「B+」を選択する (S113)。

信号処理部14は、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  であり (S103)、 $(A - V_{mid}) \geq (V_{mid} - B)$  でなければ (S112)、図7に示す領域gであると判定し、有効センサ「A+」を選択する (S114)。

【0045】

信号処理部14は、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  でなければ (S103)、 $(B - V_{mid}) \geq (V_{mid} - A)$  であるか否かを判定する (S104)。

信号処理部14は、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  でなく (S103)、 $(B - V_{mid}) \geq (V_{mid} - A)$  であれば (S104)、図7に示す領域cであると判定し、有効センサ「A-」を選択する (S105)。

信号処理部14は、 $A \geq V_{mid}$  及び  $B < V_{mid}$  でなく (S103)、 $(B - V$



$\text{mid}) \geq (\text{Vmid} - A)$  でなければ (S104)、図7に示す領域dであると判定し、有効センサ「B-」を選択する (S115)。

#### 【0046】

次に、信号処理部14は、前回サンプリング時に選択した有効センサが「A+」であったか否かを判定し (S11)、前回サンプリング時に選択した有効センサが「A+」であったときは、前回サンプリング時迄の積算舵角に、前回サンプリング時から今回サンプリング時迄の変位角度を示す検出信号の変化 (A-センサ前回値) を加算し、回転角度として出力する (S21)。

#### 【0047】

この場合、前回サンプリング時の有効センサが「A+」であり、また、その検出信号値Aは直線領域にあったから、今回サンプリング時迄に有効センサ「A+」の検出信号値Aが非線形変化領域に掛かることはない。従って、検出信号値の増加/減少は積算舵角の増加/減少となるので、積算舵角に検出信号の変化を加算し、また、今回サンプリング時の検出信号値Aにより検出信号の変化を算出することが出来る。

#### 【0048】

信号処理部14は、前回サンプリング時の有効センサが「A+」でなければ (S11)、前回サンプリング時の有効センサが「A-」であったか否かを判定する (S12)。

信号処理部14は、前回サンプリング時の有効センサが「A-」であったときは (S12)、前回サンプリング時迄の積算舵角に、前回サンプリング時から今回サンプリング時迄の変位角度を示す検出信号の変化 (A-センサ前回値) を減算し、回転角度として出力する (S22)。

#### 【0049】

この場合、前回サンプリング時の有効センサが「A-」であり、また、その検出信号値Aは直線領域にあったから、今回サンプリング時迄に有効センサ「A-」の検出信号値Aが非線形変化領域に掛かることはない。従って、検出信号値の増加/減少は積算舵角の減少/増加となるので、積算舵角に検出信号の変化を減算し、また、今回サンプリング時の検出信号Aにより検出信号の変化を算出する

ことが出来る。

【 0 0 5 0 】

信号処理部 1 4 は、前回サンプリング時の有効センサが「A -」でなければ（S 1 2）、前回サンプリング時の有効センサが「B +」であったか否かを判定する（S 1 3）。

信号処理部 1 4 は、前回サンプリング時の有効センサが「B +」であったときは（S 1 3）、前回サンプリング時迄の積算舵角に、前回サンプリング時から今回サンプリング時迄の変位角度を示す検出信号の変化（B - センサ前回値）を加算し、回転角度として出力する（S 2 3）。

【 0 0 5 1 】

この場合、前回サンプリング時に有効センサが「B +」であり、また、その検出信号値 B は直線領域にあったから、今回サンプリング時迄に有効センサ「B +」の検出信号値 B が非線形変化領域に掛かることはない。従って、検出信号値の増加／減少は積算舵角の増加／減少となるので、積算舵角に検出信号の変化を加算し、また、今回サンプリング時の検出信号 B により検出信号の変化を算出することが出来る。

【 0 0 5 2 】

信号処理部 1 4 は、前回サンプリング時の有効センサが「B +」でなければ（S 1 3）、前回サンプリング時の有効センサが「B -」であったか否かを判定する（S 1 4）。

信号処理部 1 4 は、前回サンプリング時の有効センサが「B -」であったときは（図 4 S 1 4）、前回サンプリング時迄の積算舵角に、前回サンプリング時から今回サンプリング時迄の変位角度を示す検出信号の変化（B - センサ前回値）を減算し、回転角度として出力する（S 2 4）。

【 0 0 5 3 】

この場合、前回サンプリング時に有効センサが「B -」であり、また、その検出信号値 B は直線領域にあったから、今回サンプリング時迄に有効センサ「B -」の検出信号値 B が非線形変化領域に掛かることはない。従って、検出信号値の増加／減少は積算舵角の減少／増加となるので、積算舵角に検出信号の変化を減

算し、また、今回サンプリング時の検出信号Bにより検出信号の変化を算出することが出来る。

【0054】

信号処理部14は、前回サンプリング時の有効センサが「B-」でなかったときは(S14)、前回サンプリング時に有効センサを未選択であったとして(S15)、つまり操舵開始時であるとして、積算舵角を0とし、回転角度として出力する(S16)。

【0055】

次に、信号処理部14は、今回サンプリング時の有効センサが「A+」又は「A-」であれば(S17)、演算(S21, 22, 23, 24)に使用する為の「センサ前回値」を今回サンプリング時の検出信号値Aとし(S25)、「前回選択センサ」を「今回選択センサ」に置換えて(S20)リターンする。

【0056】

信号処理部14は、今回サンプリング時の有効センサが「A+」又は「A-」でなければ(S17)、今回サンプリング時に選択した有効センサが「B+」又は「B-」であるか否か判定する(S18)。

信号処理部14は、今回サンプリング時に選択した有効センサが「B+」又は「B-」であれば(S18)、演算(S21, 22, 23, 24)に使用する為の「センサ前回値」を今回サンプリング時の検出信号値Bとし(S26)、「前回選択センサ」を「今回選択センサ」に置換えて(S20)リターンする。

信号処理部14は、今回サンプリング時の有効センサが「B+」又は「B-」でなければ(S18)、センサ未選択とし(S19)、「前回選択センサ」をセンサ未選択として(S20)リターンする。

【0057】

入力軸16に操舵トルクが加わった場合、トーションバー19に捩れ角度が生じ、入力軸16及び出力軸17の各回転角度に差が生じる。

ここで、磁気センサ1Aの検出信号と磁気センサ2Aの検出信号との差、又は磁気センサ1Bの検出信号と磁気センサ2Bの検出信号との差は、入力軸16と出力軸17との回転角度の差(相対角変位)に対応するものとなる。この相対角

変位は、入力軸16に加わる操舵トルクの作用下において、入力軸16と出力軸17とを連結するトーションバー19に生じる捩れ角度に対応する。従って、信号処理部14は、前述した検出信号の差に基づいて入力軸16に加わる操舵トルクを算出することができる。

尚、上述した実施の形態1では、ターゲット15が図2に示す形状である場合について説明したが、ターゲット15が図2に示す形状以外の形状であっても、同様の効果を得ることが可能である。

#### 【0058】

実施の形態2.

図8は、本発明に係る舵取装置の実施の形態2の要部構成を示す縦断面図である。この舵取装置は、上端部にステアリングホイール1（舵輪）が取付けられる上部軸34を備え、上部軸34の下端部には、第1ダウエルピン35を介して筒状の入力軸16及びこれの内側に挿入されるトーションバー19（連結軸）の上端部が連結されている。トーションバー19の下端部には、第2ダウエルピン30を介して筒状の出力軸17が連結されており、上部軸34、入力軸16及び出力軸17が軸受33、32、31を介してハウジング24内にそれぞれ回転が可能に支持されている。

ハウジング24は、取付金具25により、車体の動揺しない部分に固定されている。

#### 【0059】

このハウジング24内には、前記トーションバー19を介して連結される入力軸16及び出力軸17の相対変位量により操舵トルクを検出する、実施の形態1において説明したトルク検出装置のセンサボックス11と、トルク検出装置の検出結果に基づいて駆動される操舵補助用の電動モータ27の回転を減速して、出力軸17に伝達する減速機構28とを備え、ステアリングホイール1の回転に応じた舵取機構の動作を電動モータ27の回転により補助し、舵取の為の運転者の労力負担を軽減するように構成されている。出力軸17の下端部は、ユニバーサルジョイントを介してラックピニオン式の舵取機構に連結されている。

#### 【0060】

トルク検出装置は、実施の形態 1 において説明したように、入力軸 1 6 の出力軸 1 7 との連結側端部近傍に、円板形をなすターゲット板 1 2 (回転体) が同軸上に外嵌固定されており、ターゲット板 1 2 の外周面には、複数のターゲット 1 5 が並設されている。

同様のターゲット 1 5 を備えたターゲット板 1 2 が、出力軸 1 7 の入力軸 1 6 との連結側端部近傍にも外嵌固定されており、出力軸 1 7 側のターゲット板 1 2 の各ターゲット 1 5 と、入力軸 1 6 側のターゲット板 1 2 の各ターゲット 1 5 とは周方向に整合されて並設されている。

#### 【 0 0 6 1 】

両ターゲット板 1 2 の外側には、それぞれの外周のターゲット 1 5 の外縁を臨むようにセンサボックス 1 1 が配設されている。センサボックス 1 1 は、ハウジング 2 4 に設けられた貫通孔 2 6 に嵌合され固定支持されている。

センサボックス 1 1 の内部には、実施の形態 1 において説明したように、入力軸 1 6 側のターゲット 1 5 の周方向に異なる部位に対向する磁気センサ 1 A, 1 B と、出力軸 1 7 側のターゲット 1 5 の周方向に異なる部位に対向する磁気センサ 2 A, 2 B とが、周方向位置を正しく合わせて収納されている。

#### 【 0 0 6 2 】

以下に、このような構成の舵取装置の動作を説明する。

トーションバー 1 9 が振れずに入力軸 1 6 及び出力軸 1 7 が回転する場合には、入力軸 1 6、出力軸 1 7 及びトーションバー 1 9 は一体的に回転する。

ステアリングホイール 1 に操舵トルクが加えられ、トーションバー 1 9 が振れて入力軸 1 6 及び出力軸 1 7 が回転する場合には、磁気センサ 1 A, 1 B, 2 A, 2 B の各検出信号には、その振じれ角度に応じた電圧差が生じる。各検出信号は、図示しない信号処理部 1 4 (図 1) に与えられ、信号処理部 1 4 は、それらの電圧差を算出することにより、その振じれ角度を求め、その操舵トルクに応じた信号を出力することが出来る。

#### 【 0 0 6 3 】

また、信号処理部 1 4 は、各検出信号を使用して、ステアリングホイール 1 の回転角度(舵角)を演算し出力することが出来る。

操舵トルクに応じた信号及びステアリングホイール 1 の回転角度を示す信号は、図示しない制御部に与えられ、制御部は、与えられた各信号に基づき、電動モータ 2 7 の回転制御を行う。

## 【 0 0 6 4 】

## 【発明の効果】

第 1， 2 発明に係る回転角度検出装置によれば、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

## 【 0 0 6 5 】

第 3 発明に係る回転角度検出装置によれば、ターゲットが形成し易く、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

## 【 0 0 6 6 】

第 4 発明に係る回転角度検出装置によれば、ターゲットが形成し易く、検出感度を良くすることが出来、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

## 【 0 0 6 7 】

第 5 発明に係る回転角度検出装置によれば、ターゲットが形成し易く、取り扱いが容易で部品コストが低く、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置を実現することが出来る。

## 【 0 0 6 8 】

第 6 発明に係るトルク検出装置によれば、検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により操舵トルクを演算することが出来るトルク検出装置を実現することが出来る。

## 【 0 0 6 9 】

第 7 発明に係る舵取装置によれば、第 6 発明に係るトルク検出装置を備える舵取装置を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る回転角度検出装置及びトルク検出装置の実施の形態の構成を示す模式図である。

【図 2】

ターゲット板の外周面を展開した展開図である。

【図 3】

図 1 に示す回転角度検出装置の舵角演算の動作を示すフローチャートである。

【図 4】

図 1 に示す回転角度検出装置の舵角演算の動作を示すフローチャートである。

【図 5】

図 1 に示す回転角度検出装置の舵角演算の動作を示すフローチャートである。

【図 6】

図 1 に示す回転角度検出装置の舵角演算の動作を示すフローチャートである。

【図 7】

本発明に係る回転角度検出装置の検出信号の例を示す波形図である。

【図 8】

本発明に係る舵取装置の実施の形態の要部構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

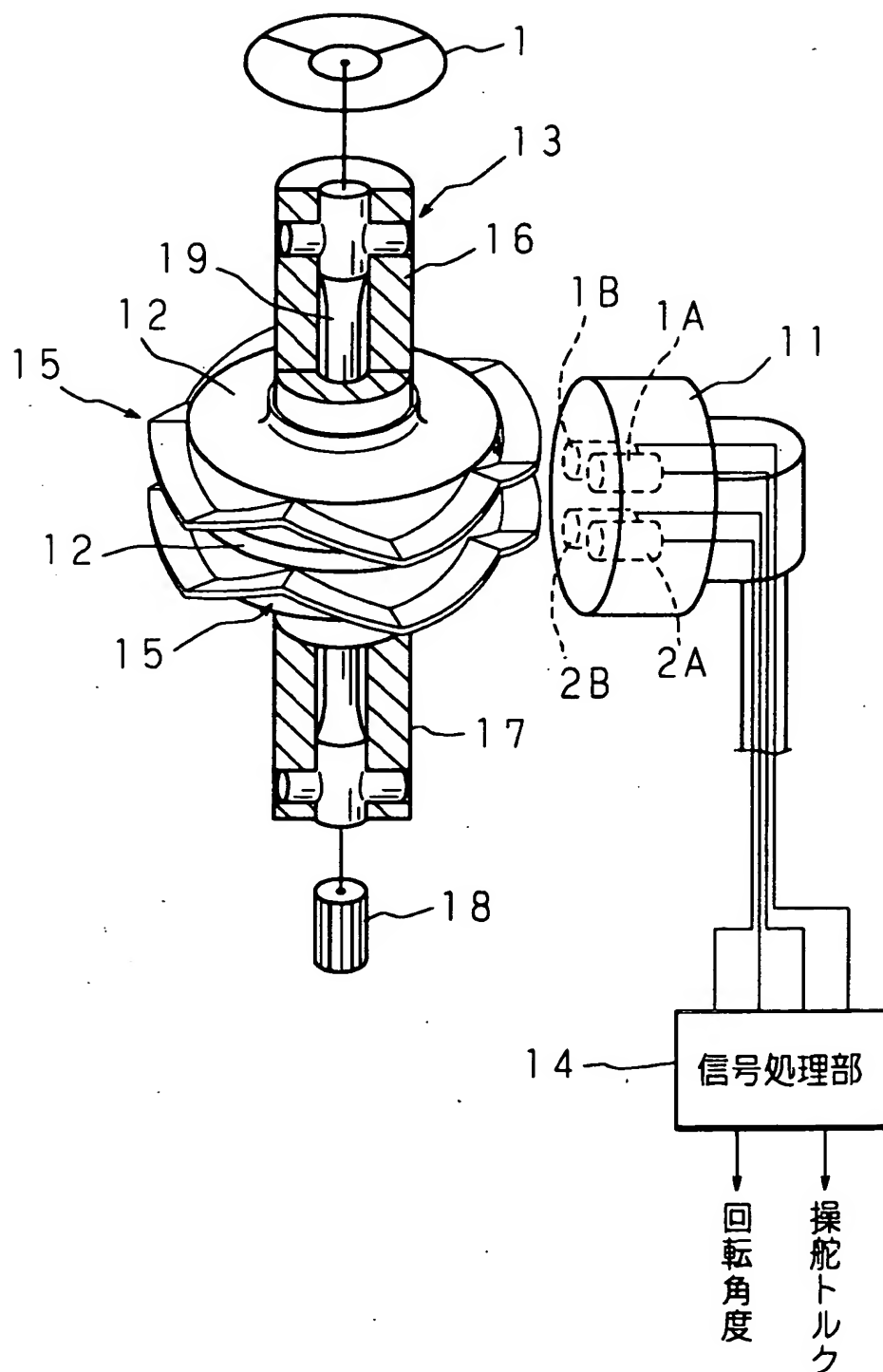
- 1 A, 2 A, 1 B、2 B 磁気センサ
- 1 1 センサボックス
- 1 2 ターゲット板（回転体）
- 1 3 操舵軸
- 1 4 信号処理部
- 1 5 ターゲット
- 1 5 a 第 1 傾斜部
- 1 5 b 第 2 傾斜部
- 1 舵輪（ステアリングホイール）
- 1 6 入力軸

- 17 出力軸
- 19 トーションバー（連結軸）
- 27 電動モータ
- 34 上部軸

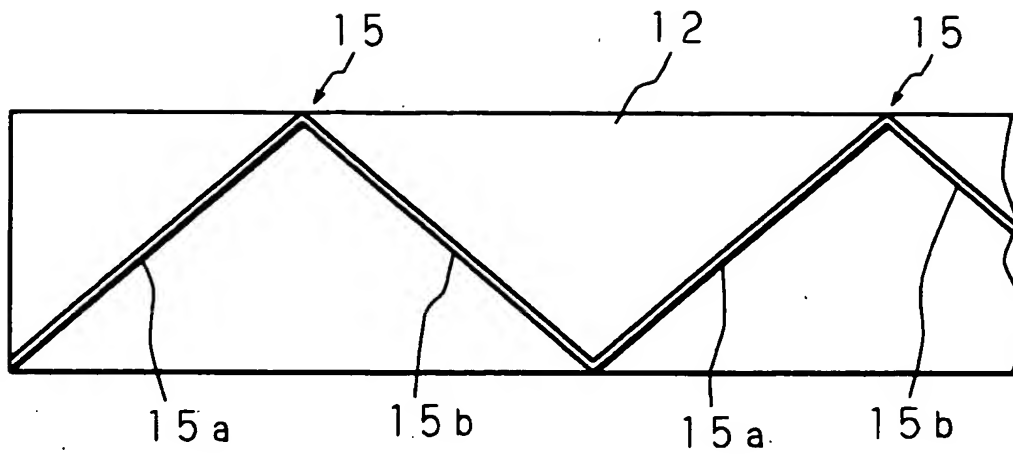


【書類名】 図面

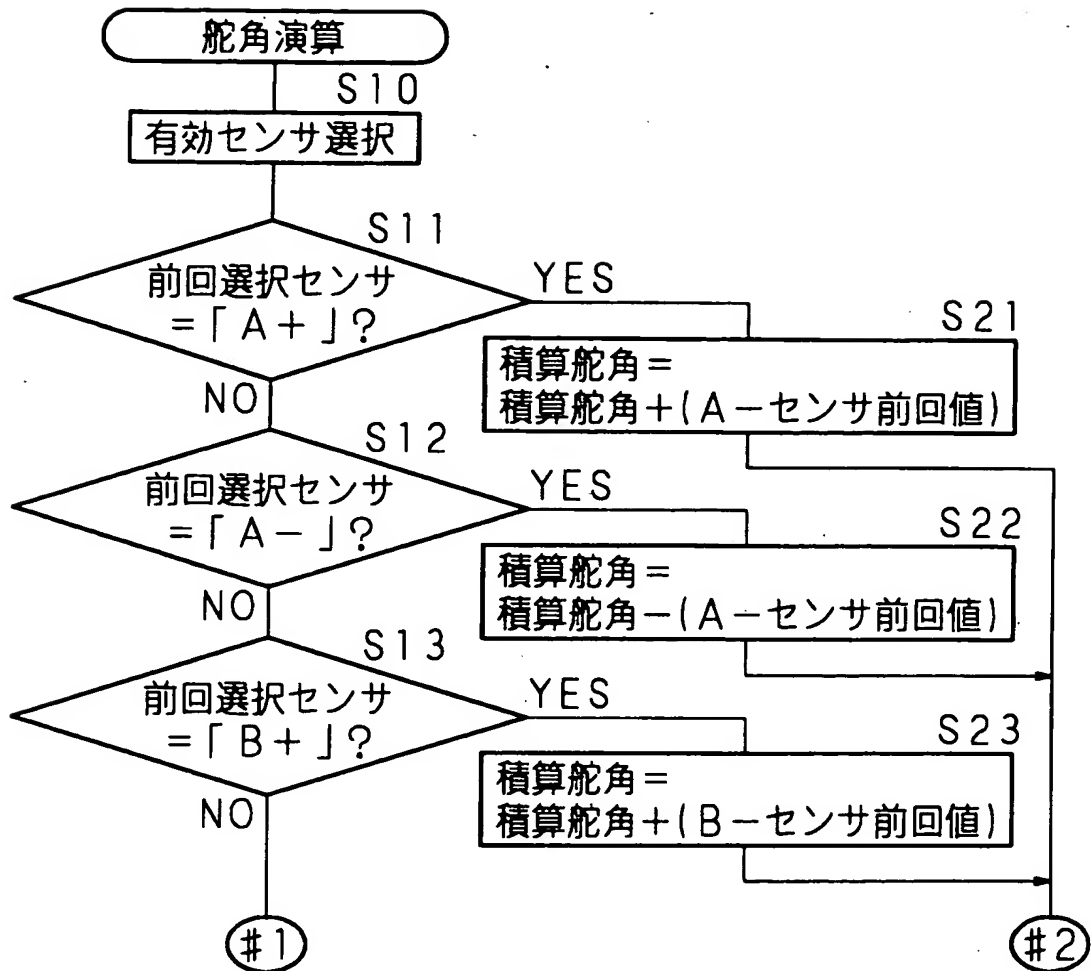
【図 1】



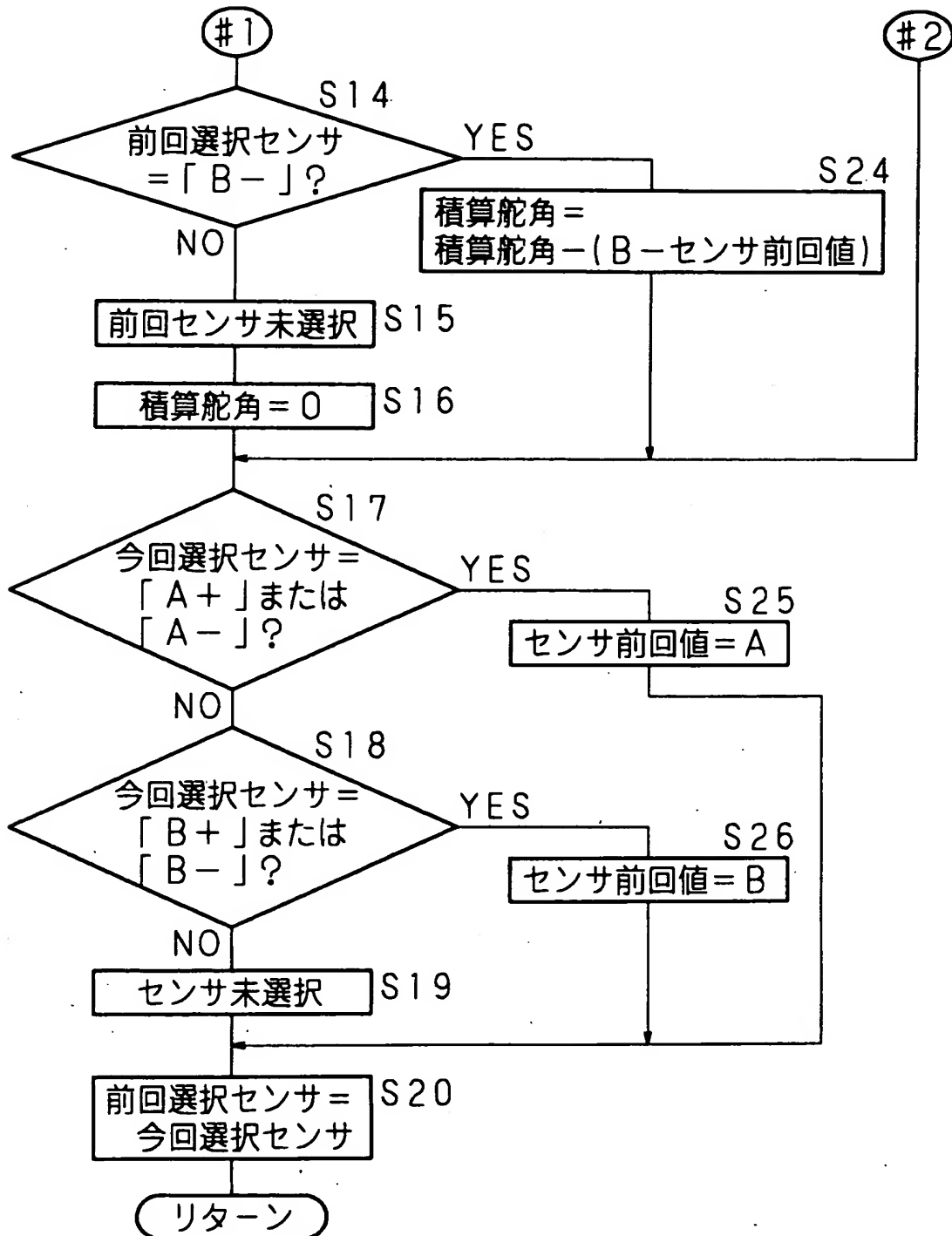
【図 2】



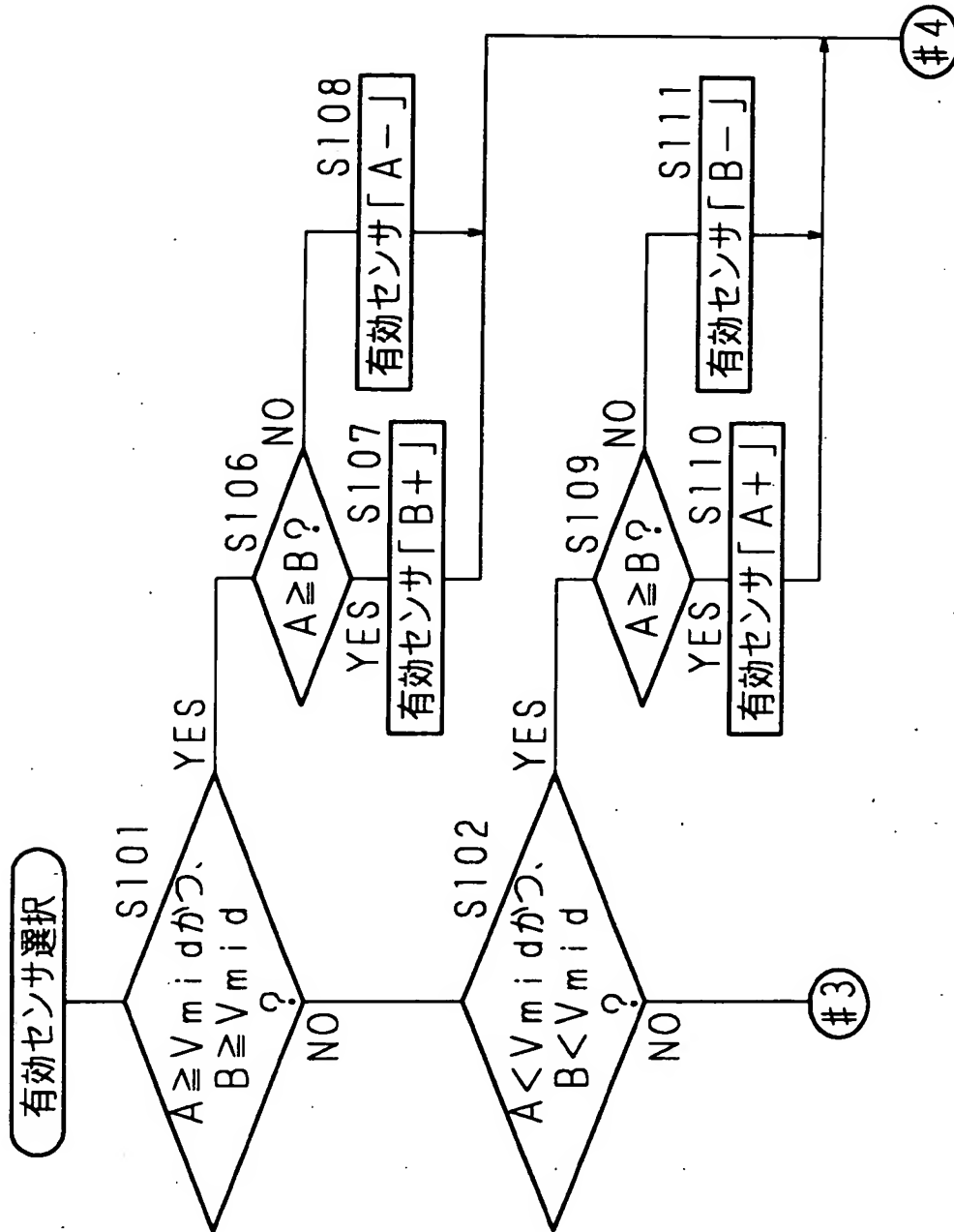
【図 3】



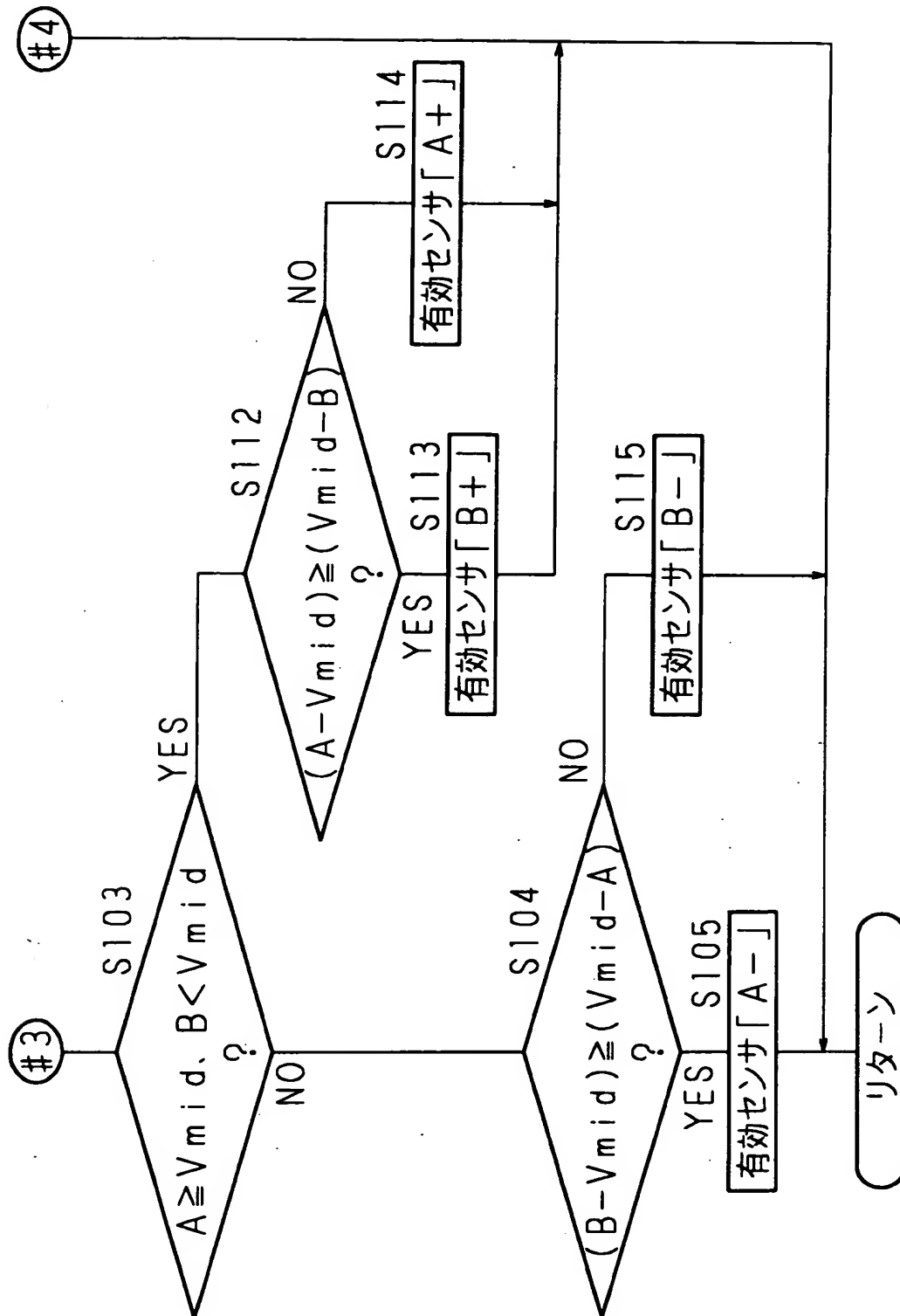
【図 4】



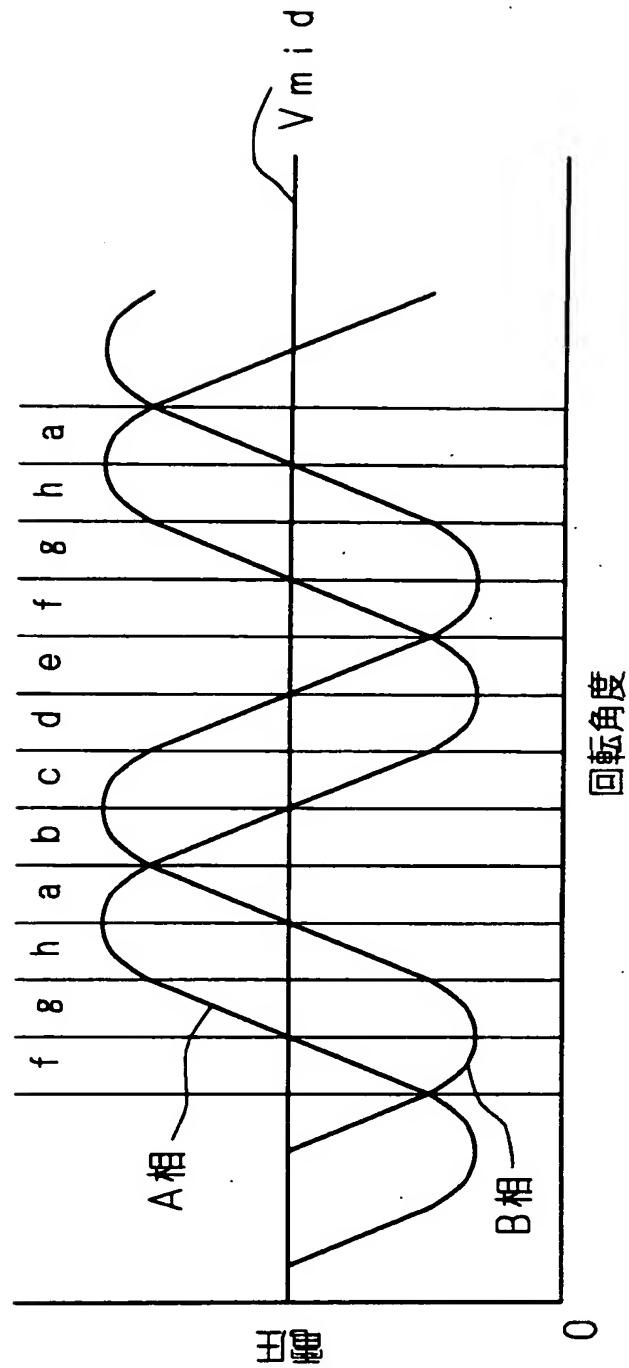
【図5】



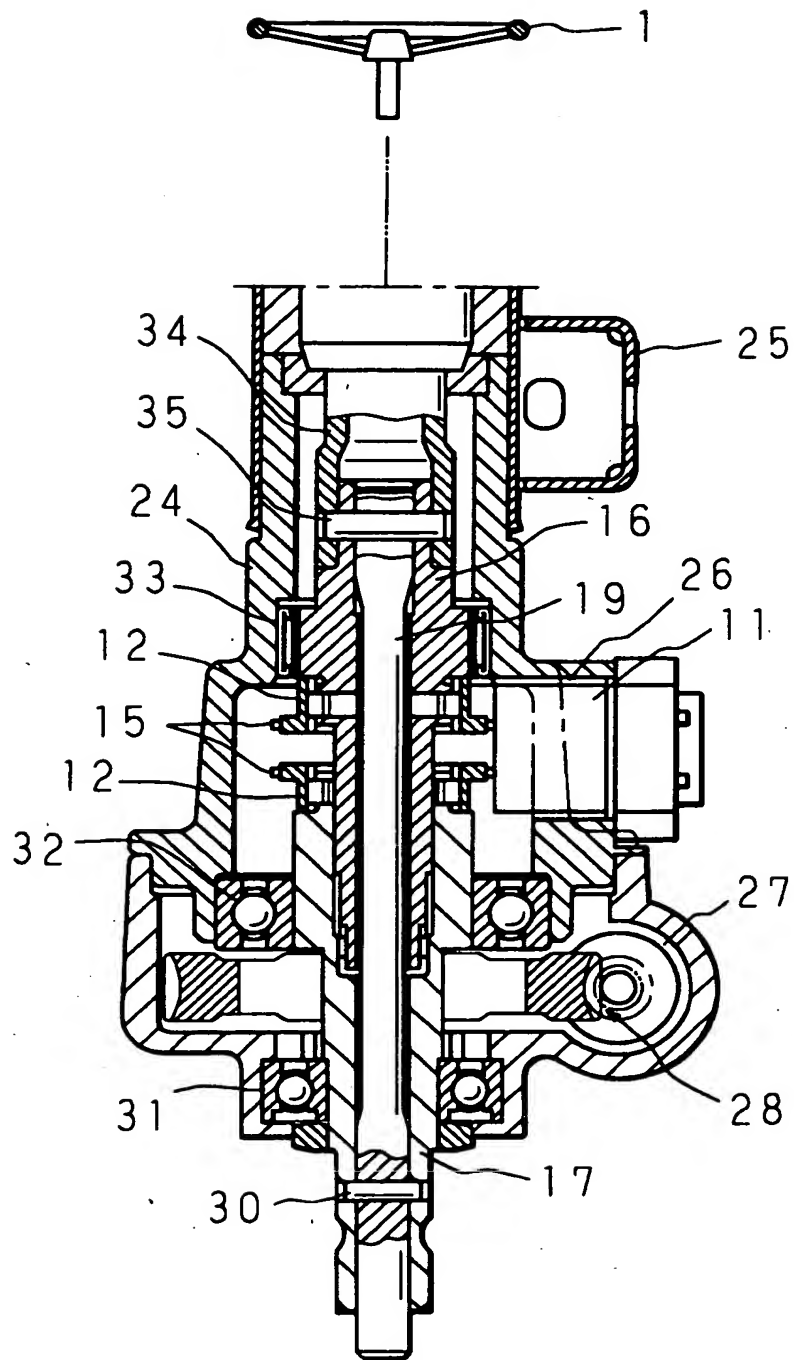
【図6】



【图 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検出信号の非線形変化領域を簡単に除外することが出来、簡単な処理により回転角度を演算することが出来る回転角度検出装置の提供。

【解決手段】 回転体 1 2 に設けられたターゲット 1 5 の近接する部位を検出し、その各検出信号の位相が所定電気角異なる第 1, 2 検出手段 1 A, 1 B がそれぞれ検出した部位に基づき、回転体 1 2 の回転変位角度を検出する回転角度検出装置。検出信号の最大値及び最小値の略中間値と第 1, 2 検出手段 1 A, 1 B の各検出信号との大小を判定する第 1 判定手段と、第 1, 2 検出手段 1 A, 1 B の各検出信号の大小を判定する第 2 判定手段と、各検出信号及び前記略中間値の差の大小を判定する第 3 判定手段とを備え、各判定結果に基づき回転体 1 2 の回転方向の変位角度を検出する構成である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001247]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
氏 名	光洋精工株式会社